



PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional			
Orientación	29L	Sistemas de Manufactura Flexible (FMS) Puesta en Marcha y Solución de Problemas			
Sector	320	Electricidad y Electrónica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	60075	LAI - Sistemas de Manufactura Flexible (FMS) Puesta en Marcha y Solución de Problemas			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Educación Media Básica y 18 años con CPI en Controlador Lógico Programable (PLC) Básico aprobada y/o experiencia laboral acreditada en el área de 2 años, evaluada mediante entrevista con Docentes.				
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas		
	21	7	3		
Perfil de Egreso	<p>Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los componentes de manufactura que intervienen en el funcionamiento de una estación FMS y su simbología. ● Planificar flujos de material en una estación FMS. ● Configurar y ensamblar las celdas FMS. ● Planificar la instalación de un sistema FMS. ● Realizar el montaje y puesta en marcha de una estación FMS. ● Solucionar problemas utilizando métodos apropiados. 				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profundización Profesional en Sistemas de Manufactura Flexible (FMS) Puesta en Marcha y Solución de Problemas.				
Nº Resolución del CETP	Fecha de presentación:	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha

Nota: SIPE: Sistema Informatizado de Planillado Escolar – Programa Planeamiento Educativo, Área Programación de Cursos y Divulgación de la Oferta.

1 - FUNDAMENTACIÓN

Este curso atiende a la necesidad constatada¹ de capacitar en servicios técnicos, automatización y mecatrónica, incorporando conocimientos prácticos de Puesta en Marcha y Solución de Problemas en Sistemas de Manufactura Flexibles..

El conocimiento de los Sistemas de Manufactura Flexible colaboran en la mejora de la productividad y la competitividad de los sectores industriales y agroindustriales ya que permite agregar valor a los productos, acceder a nuevos mercados y crear empleo.

Los Sistemas de Manufactura Flexible son una extensión de la automatización programable, utilizada en las plantas de manufactura para aumentar la variedad de productos que es capaz de producir una fábrica, minimizando los tiempos de preparación de las líneas de producción.

2- OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Introducir al estudiante en el uso, diseño, aplicación y solución de problemas en los Sistemas de Manufactura Flexible.
- Promover en el estudiante el desarrollo de sus capacidades incorporando nuevos conceptos, procedimientos y habilidades técnico-tecnológicas específicas y transversales, que posibiliten un mejor desempeño, inserción y/o reconversión laboral.

¹ A partir del relevamiento realizado en los orígenes de la creación del Centro de Automatización Industrial y Mecatrónica- en adelante Caime. Recuperado de: URU-100041_FinalEvalRep-2016_Caime_0.pdf, UNIDO_Caime_Business_Plan_presentationJuly 2012.pdf

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer las características de un Sistema de Manufactura Flexible.
- Planificar un FMS.
- Poner en marcha un FMS.
- Aplicar métodos sistemáticos para resolución de problemas en FMS.

3- PERFIL DE EGRESO

El estudiante podrá adquirir conocimientos y habilidades para el análisis y operación de Sistemas de Manufactura Flexible, favoreciendo su desempeño bajo supervisión, en tareas de operador industrial, mantenimiento, puesta en marcha de equipos, diagnóstico y solución de problemas.

Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:

- Identificar los componentes de manufactura que intervienen en el funcionamiento de una estación FMS y su simbología.
- Planificar flujos de material en una estación FMS.
- Configurar y ensamblar las celdas FMS.
- Planificar la instalación de un sistema FMS.
- Realizar el montaje y puesta en marcha de una estación FMS.
- Solucionar problemas utilizando métodos apropiados.

4- CONTENIDOS

1. Unidad 1: Introducción a los Sistemas de Manufactura Flexibles.

- 1.1. Características de un FMS.
- 1.2. Operaciones de Manufactura - Componentes y simbología.
- 1.3. Operaciones de Manufactura - Realización de Diagramas.

2. Unidad 2: Planificación y Configuración de un FMS.

- 2.1. Planificación del flujo de material.
- 2.2. Configuración y arreglo de celdas

3. Unidad 3: Instalación de un FMS.

- 3.1. Planificación general.
- 3.2. Configuración de las redes de suministro principales.
- 3.3. Instalación e interconexión de los componentes de una estación.
- 3.4. Carga de programación lógica.

4. Unidad 4: Puesta en marcha y Resolución de Problemas.

- 4.1. Ajuste de sensores y actuadores.
- 4.2. Evaluación de funcionamiento de estación y de la celda.
- 4.3. Teoría de Resolución de Problemas.
- 4.4. Fallas de puesta en marcha y fallas de mantenimiento.

5- METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas- en adelante ABP- , planteando actividades en estaciones de trabajo con hardware de reconocidos fabricantes utilizados en la industria local y extranjera, donde se reproducen situaciones similares a las que se presentan en procesos de manufactura reales. Esto brinda al estudiante la oportunidad de familiarizarse con nuevas tecnologías, entrenar habilidades y desarrollar capacidades necesarias para un buen desempeño en el entorno laboral actual y futuro.

El Centro de Automatización Industrial y Mecatrónica- en adelante CAIME- toma elementos de diversos métodos didácticos:

Al inicio de la temática se realiza una introducción teórica breve de los fundamentos básicos para el accionamiento de sistemas hidráulicos. En esta se presentan conceptos relevantes de la física y la terminología que será utilizada posteriormente.

A continuación de la introducción, se conforman equipos de 2 o 3 integrantes como máximo. Una vez conformados los equipos, les son asignados los ejercicios relacionados con el contenido del curso. Esto permite desarrollar capacidades como el pensamiento crítico, trabajo en equipo, compromiso y adquisición de estrategias de comunicación entre los estudiantes que intercambian sus roles durante la experiencia práctica.

En la resolución de estos ejercicios, se va realizando un proceso de aprendizaje cíclico, compuesto de etapas diferentes, comenzando por hacer preguntas y adquirir conocimientos cuando se responden, donde la base es el aprendizaje basado en problemas en un ciclo creciente de complejidad. Poner en práctica esta metodología no supone sólo el ejercicio de indagación por parte de los estudiantes, sino convertir los datos en información útil, desarrollando el pensamiento crítico y mejorando la capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones. Además, el estudiante es introducido en una situación real y, en base a está, serán analizados el funcionamiento y la construcción de diferentes circuitos , que formarán parte de la solución final al problema planteado.

El ejercicio resultará finalizado cuando el comportamiento del circuito evaluado corresponda a la demanda del problema planteado.

Además de lo expuesto anteriormente, está propuesta destaca dos aspectos particulares:

- a) Entorno de aprendizaje
- b) Interacciones

a) Entorno de aprendizaje

La presente propuesta establece un entorno de aprendizaje que considera múltiples dimensiones:

Dimensión física

- Laboratorio didáctico equipado con dispositivos industriales reales e instrumentos de medida.
- 6 puestos de trabajo con kit de componentes eléctricos hidráulicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de las plataformas de programación, simuladores y consulta de material de referencia.

Dimensión mental (motivación)

- Aplicación directa de lo que se aprende en el laboratorio en ambientes laborales.
- El vínculo teórico-práctico se evidencia de forma inmediata.
- El ABP, posibilita que el estudiante adquiera un rol activo frente a su proceso de aprendizaje, dado que, el docente opera como tutor que vela y acompaña ese proceso.

Dimensión social

- Interacción frecuente y directa entre los estudiantes, con el equipamiento y con los docentes.
- Ambiente propicio a la experimentación y establecimiento de vivencias altamente personales gracias al número reducido de estudiantes por grupo y alto nivel de acceso al equipamiento.
- El ABP permite al estudiante y sus pares, realizar una evaluación de esta metodología con otras experimentadas anteriormente.

Dimensión cognitiva (nivel de conocimiento)

- La metodología del ABP permite al estudiante realizar actividades de aprendizaje orientadas hacia su desarrollo autónomo. Dichas actividades estarán atravesadas por: la aplicación, análisis, evaluación y diseño de sistemas hidráulicos básicos.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caime, de revisión continua.
- Equipamiento moderno y de uso frecuente en la industria nacional.

b) Interacciones

Las Interacciones son parte del Contrato Didáctico que se presenta en el aula cuando los actores (estudiantes y Docente) intercambian sus opiniones, sus necesidades, comparten proyectos y deciden colaborativamente la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje reflejándose oralmente o por escrito.

Las pautas de trabajo y reglas de funcionamiento acordadas y establecidas al inicio del curso guían las interacciones entre ambas partes.

El Docente expone, al comienzo de cada actividad, una descripción de la situación problema y en qué contextos de fábrica podría presentarse, brindando acceso a información específica que permite al estudiante abordar el desafío en forma autónoma.

Luego, la orientación permanente y personalizada del Docente acompaña el desarrollo de la tarea respondiendo preguntas, aclarando conceptos y procedimientos, induciendo a la reflexión, sugiriendo el trabajo planificado y motivando al estudiante a superar dificultades propias de la labor en entornos complejos aprendiendo a manejar situaciones de estrés.

Los estudiantes, asumiendo diferentes roles, se organizan, colaboran e interactúan analizando

situaciones, diagnosticando, proponiendo y planificando hipótesis de acción e interviniendo sobre el equipamiento, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

6- EVALUACIÓN

La evaluación se registrará por el REPAG de Capacitaciones Media vigente, tomando en cuenta que el proceso de aprendizaje de los estudiantes y los resultados obtenidos de cada una de las instancias evaluativas y auto evaluativas del curso.

El método de evaluación adopta la modalidad formativa donde existe una retroalimentación continua, por parte del Docente, procurando con esto que el estudiante visualice en forma inmediata los procedimientos a corregir, o conceptos a revisar, como así motivando también la actitud a mejorar.

Las actividades estarán orientadas a que el estudiante se enfrente a la resolución de situaciones de manera activa con el contenido a través de la operación sobre las estaciones intercambiando con su compañero y demás equipos lo que también permite una autoevaluación dinámica de su proceso de aprendizaje. A través de preguntas planteadas a los estudiantes durante el desarrollo de las tareas, ellos son invitados a reflexionar y exponer hipótesis alternativas a sus acciones permitiéndoles construir su aprendizaje observando fortalezas y debilidades.

7- MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La Capacitación emplea un sistema didáctico diseñado específicamente para la enseñanza de FMS - Puesta en Marcha y Solución de Problemas y sus docentes cuentan con el entrenamiento correspondiente para su uso efectivo. El material incluye, además, los programas de desarrollo y simulación. A continuación, se detalla dicho equipamiento y materiales.

Hardware	Cantidad
Estación de distribución de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Festo 195780 o similar	1
Estación de separación de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Festo 540719 o similar	1
Estación de procesamiento de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Festo 195782 o similar	1
Edutrainer con PLC Siemens S7-C314-PN/DP o similar	6
Programador de PLC SIMATIC PC Adapter USB A2 con cables o similar	6
Juego de herramientas cod. festo 539767 o similar	
MutitesterFluke 179 o similar	6
Notebook DELL Latitude E6540 o similar	7

Software	Cantidad
SIMATIC Step 7 Profesional 2010 SR4 o similar	6

8- BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía principal del módulo es el manual de trabajo, diseñado para este fin por el equipo docente del Caime. Se incluye además el principal material de referencia utilizado en la elaboración del manual de trabajo y presentación teórica.

Manual de trabajo: PF-CTS-411 Puesta en Marcha y Solución de Problemas. Equipo Docente Caime. 2016.

Material de referencia: Automation, Production Systems, And Computer-Integrated Manufacturing, 4 Ed - Mikell P.